

PATENT
2541-1018

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Aleardo CHEZZI

Conf.

Application No. NEW NON-PROVISIONAL

Group

Filed March 15, 2004

Examiner

A MACHINE FOR CONTINUOUS-CYCLE SHEARING OF MOVING WELDED TUBES

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 15, 2004

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

Country
ITALY


Application No.
M02003A000087

Filed
March 27, 2003

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297
Telefax (703) 685-0573
703) 979-4709

BC/ia

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

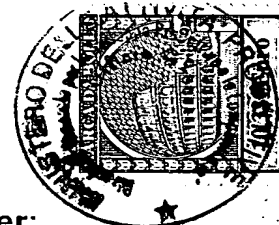


Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. MO2003 A 000087

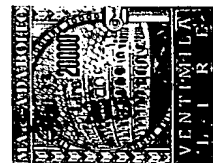
*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Roma, li 8 MAR. 2004

IL FUNZIONARIO

Paola Giuliano

Dr.ssa Paola Giuliano



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione OTO MILLS S.p.a. N.C. ISP
 Residenza BORETTO (RE) codice 00908590359
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome Ing. GIANELLI Alberto ed Altri cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza BUGNION S.p.a.
 via Emilia Est n. 25 città MODENA cap 41100 (prov) MO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scd) _____

gruppo/sottogruppo _____

MACCHINA PER IL TAGLIO AL VOLO A CICLO CONTINUO DI TUBI SALDATI.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) CHEZZI Aleardo 3) _____
 2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S R

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

1) _____
 2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 1 PROV n. pag. 12 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
 Doc. 2) 1 PROV n. tav. 02 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
 Doc. 3) 1 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
 Doc. 4) 0 RIS designazione inventore
 Doc. 5) 0 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano
 Doc. 6) 0 RIS autorizzazione o atto di cessione
 Doc. 7) 0 nominativo completo del richiedente

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

B) attestato di versamento, totale € centottantotto/51 obbligatorio

COMPILATO IL 126 03 2003

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

p. procura firma il Mandatario

CONTINUA S/NO NO

Ing. Alberto GIANELLI (Albo Prot. n. 229 BM)

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO SI

CAMERA DI COMMERCIO I.A.A. DI

MODENA

codice 36

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

M02003A000087

L'anno duemila

tre

il giorno

VENTISETTE

del mese di

marzo

il (i) richiedente (i) sopraindicato (i) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Barbara Veronesi

L'UFFICIALE ROGANTE

D. TITOLO

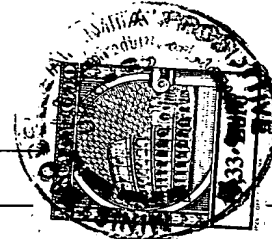
MACCHINA PER TAGLIO AL VOLO A CICLO CONTINUO DI TUBI SALDATI.

L. RIASSUNTO

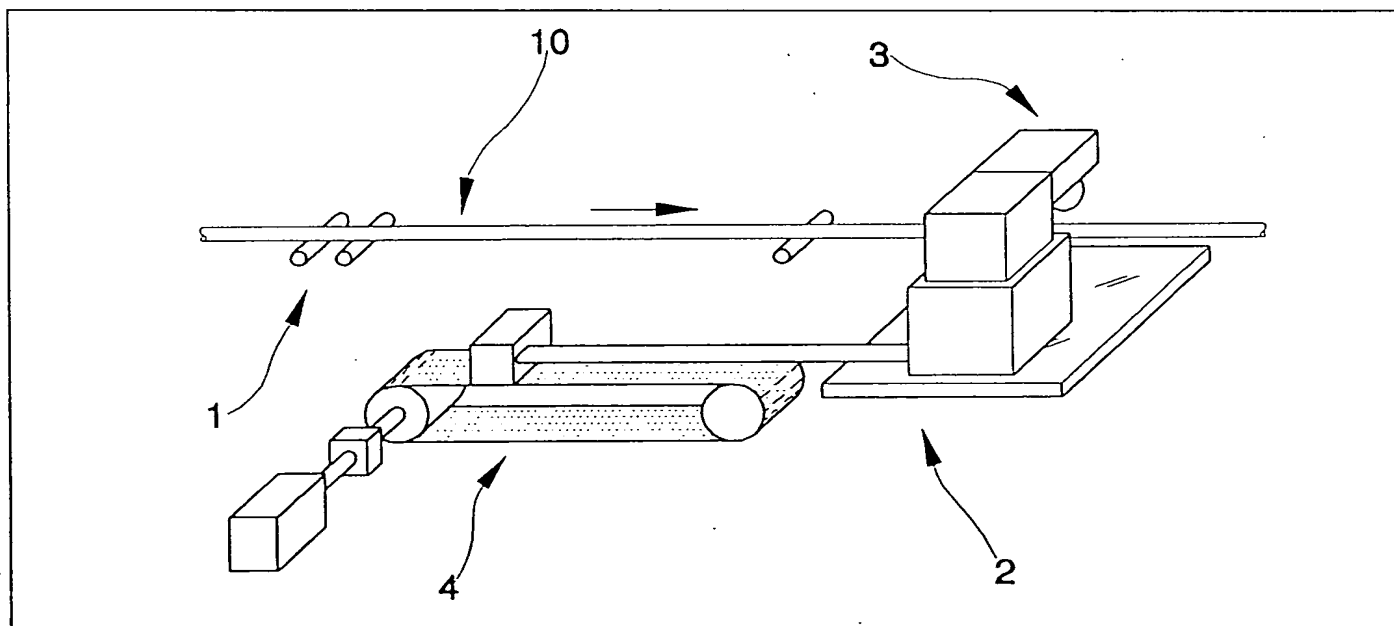
Il trovato concerne una macchina per il taglio al volo a ciclo continuo di tubi saldati comprendente: un sistema di trasporto (1) per il trasporto continuo ed a velocità costante di un tubo (10) in direzione longitudinale; un carrello di taglio (2) che supporta dispositivi di taglio (3) predisposti per sezionare trasversalmente in tratti successivi detto tubo (10); mezzi di azionamento (4) che impongono al carrello di taglio (2) un moto lineare alternativo senza soste tra una posizione iniziale ed una posizione finale lungo una direzione parallela rispetto alla direzione longitudinale di trasporto del tubo. Il moto comprende un verso di andata, dalla posizione iniziale alla posizione finale, almeno un tratto del quale avviene in sincronismo con l'avanzamento del tubo e durante il quale avviene il sezionamento del tubo (10), ed un verso di ritorno, a seguito del quale il carrello di taglio (2) si riporta nella posizione iniziale. Sia la corsa di andata, sia la corsa di ritorno comprendono un tratto di accelerazione, un tratto a velocità costante ed un tratto di decelerazione. I detti mezzi di azionamento (4) impongono al carrello di taglio (2) un moto lineare alternativo senza soste con una legge di moto secondo la quale l'accelerazione è una funzione derivabile. [Fig. 1]



M. DISEGNO



Ing. Alberto Pianelli
(Albo Prof. N. 22.1.10)



DESCRIZIONE

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE
INDUSTRIALE avente per titolo: **MACCHINA PER IL
TAGLIO AL VOLO A CICLO CONTINUO DI TUBI
SALDATI.**

A nome: **OTO MILLS SPA** di nazionalità italiana, con sede a
BORETTO (RE), Via D. Marchesi.

Inventore designato: Aleardo Chezzi.

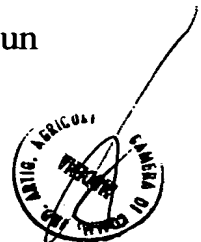
I Mandatari: Ingg. Alberto GIANELLI (Albo prot. N° 229 BM) e
Luciano NERI (Albo prot. N° 326 BM), domiciliati presso
BUGNION S.p.A. in Via Emilia Est n. 25, 41100 MODENA.

Depositata il **27 MAR. 2003** al N° **MD 2003 A 000087**

* * * * *

Oggetto della presente invenzione è una macchina per il taglio
al volo a ciclo continuo di tubi saldati.

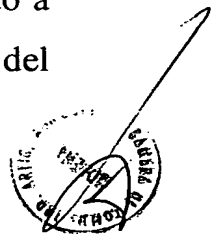
Le macchine di questo tipo sono normalmente inserite in linee
di produzione per tubi saldati. Tali linee consentono la
produzione continua di tubi a partire da bobine di nastro in
acciaio o altri materiali. Il nastro presenta una larghezza pari alla
circonferenza o in generale allo sviluppo periferico del tubo da
realizzare ed è raccolto su una bobina posizionata all'inizio della
linea su uno svolgitore. La stazione immediatamente successiva
allo svolgitore è una stazione di intestatura nella quale la coda
della bobina viene giuntata per saldatura con la testa di una
bobina seguente. Il nastro viene quindi avvolto su un



accumulatore che consente di assorbire il tempo necessario per
giuntare le bobine e consentire al ciclo successivo di svolgersi in
modo continuo. Dall'accumulatore il nastro passa alla profila,
dove, per mezzo di una serie di teste formatrici, viene ripiegato
5 longitudinalmente fino ad assumere la forma di un tubo che viene
chiuso con una saldatura longitudinale effettuata lungo la
generatrice del tubo stesso in corrispondenza della quale i bordi
laterali del nastro sono in contatto. Una volta eliminati gli eccessi
di saldatura sempre con lavorazione continua, il tubo giunge alla
10 macchina di taglio dove viene sezionato trasversalmente in una
serie di tubi della lunghezza desiderata.

La macchina di taglio comprende tipicamente un trasportatore
per il trasporto continuo del tubo saldato parallelamente al quale
scorre, secondo un movimento di andata e ritorno senza soste, un
15 carrello che supporta i dispositivi di taglio, generalmente una
fresa. Il taglio avviene durante un tratto della corsa di andata del
carrello, tratto durante il quale il carrello si muove alla stessa
velocità del tubo. Terminato il taglio, il carrello inverte il proprio
moto ed esegue una corsa di ritorno a seguito della quale "risale"
20 il tubo che continua a scorrere per riportarsi ad una posizione
iniziale dalla quale ripartire immediatamente per effettuare un
nuovo taglio.

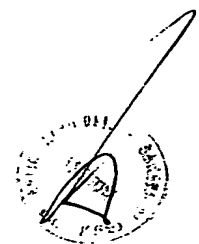
Sia durante la corsa di andata, sia durante la corsa di ritorno il
carrello segue un moto con un tratto di accelerazione, un tratto a
25 velocità costante ed un tratto di decelerazione al termine del



quale si ha l'inversione del moto. L'andamento della velocità in funzione del tempo è di tipo trapezoidale, con una rampa di accelerazione, un tratto orizzontale a velocità costante ed un tratto discendente di decelerazione. Per limitare gli urti e le
5 vibrazioni sul sistema, è necessario limitare le accelerazioni imposte al carrello ed adottare un profilo di moto in cui l'accelerazione abbia un andamento continuo nel tempo. Allo scopo i passaggi dal tratto di accelerazione al tratto a velocità costante e da questo al tratto di decelerazione vengono
10 attualmente "arrotondati" con curve polinomiali di secondo grado, da cui si ottiene un profilo di velocità che, in derivata, fornisce un profilo di accelerazione trapezoidale.

Un profilo di accelerazione trapezoidale non consente comunque di limitare a sufficienza gli urti e le vibrazioni sul
15 sistema, soprattutto nelle applicazioni più diffuse in cui il moto viene trasmesso al carrello di taglio mediante una cinghia. L'elasticità intrinseca della cinghia causa infatti dei fenomeni di accumulo e rilascio di energia elastica, soprattutto durante le fasi di decelerazione del carrello durante le quali la cinghia si
20 "rilassa", e quindi di controllo della massa inerziale durante i cambi di accelerazione. Tali fenomeni non possono essere attenuati con profili di accelerazione trapezoidali.

Scopo della presente invenzione è di fornire una macchina per il taglio al volo a ciclo continuo di tubi saldati che consenta di
25 ovviare agli inconvenienti citati.



Un vantaggio della macchina secondo l'invenzione è che consente di limitare gli urti e le vibrazioni al minimo valore compatibile con la geometria e la dinamica del taglio.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una macchina per il taglio al volo a ciclo continuo di tubi saldati fatta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, dati a titolo esemplificativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 ne mostra uno schema semplificato in vista prospettica;
- la figura 2 mostra esempi di andamenti in funzione del tempo di velocità, accelerazione e jerk;
- la figura 3 mostra alcuni grafici di confronto tra gli errori di posizione, velocità ed accelerazione relativi ad una legge di moto tradizionale (a) ed una legge di moto secondo la presente invenzione (b).

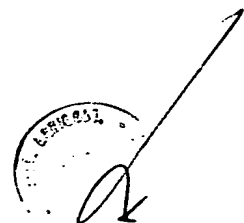
Come descritto in precedenza, la macchina in oggetto esegue un "taglio al volo", ossia il funzionamento prevede che il taglio avvenga su un tubo 10 che scorre continuamente a velocità costante. La macchina comprende dunque un sistema di trasporto 1 per il trasporto continuo ed a velocità costante di un tubo 10 in direzione longitudinale ed un carrello di taglio 2 che supporta dispositivi di taglio 3 predisposti per sezionare trasversalmente in tratti successivi detto tubo 10. Il carrello di taglio viene comandato da mezzi di azionamento 4 che gli impongono un



[Handwritten signature]

moto lineare alternativo lungo una direzione parallela rispetto alla direzione longitudinale di trasporto del tubo 10. Il moto avviene senza soste tra una posizione iniziale ed una posizione finale e comprende un verso di andata, dalla posizione iniziale alla posizione finale, almeno un tratto del quale avviene in sincronismo con l'avanzamento del tubo 10 e durante il quale avviene il sezionamento del tubo 10, ed un verso di ritorno, a seguito del quale il carrello di taglio 2 si riporta nella posizione iniziale. Sia il verso di andata, sia il verso di ritorno comprendono un tratto di accelerazione, un tratto a velocità costante ed un tratto di decelerazione.

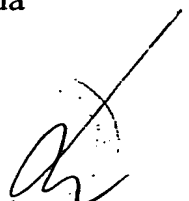
Un ciclo di taglio comincia dalla posizione iniziale del carrello di taglio 2. Da questa il carrello di taglio 2 accelera fino a raggiungere la velocità di trasporto del tubo 10. Raggiunta tale velocità, il carrello di taglio viene "agganciato" al tubo 10 e si muove in sincronismo con esso. I dispositivi di taglio 3 iniziano il sezionamento trasversale del tubo 10, che avviene durante il moto di trasporto del tubo 10 stesso. Terminato il taglio, il carrello di taglio 2 rallenta fino ad invertire il verso del proprio moto in corrispondenza della detta posizione finale. Da questo punto il carrello di taglio 2, senza sostare, inizia la corsa di ritorno che avviene a velocità costante con un'accelerazione iniziale ed una decelerazione finale, per giungere alla detta posizione iniziale esattamente al momento in cui deve ripartire per una nuova corsa di andata.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "ALBO PROT. N° 229 BM" around its perimeter.

Per limitare gli urti e le vibrazioni sulla macchina e sul sistema di trasmissione in particolare, è necessario limitare in valore assoluto le accelerazioni cui sono soggette le parti in movimento ed evitare il più possibile accelerazioni brusche o "a gradini". A
5 tal fine, nella legge di moto imposta al carrello l'accelerazione è una funzione derivabile e la sua derivata, o jerk, ha un andamento continuo nel tempo. Vantaggiosamente la legge di moto imposta al carrello di taglio 2 prevede un profilo di velocità in base al quale i passaggi dai tratti di accelerazione ai tratti a velocità
10 costante ed i passaggi dai tratti a velocità costante ai tratti di decelerazione avvengono secondo curve di raccordo sinusoidali.

Secondo un'altra forma di realizzazione una analoga legge di moto imposta al carrello di taglio 2 prevede un profilo di velocità in base al quale i passaggi dai tratti di accelerazione ai tratti a
15 velocità costante ed i passaggi dai tratti a velocità costante ai tratti di decelerazione avvengono secondo curve di raccordo polinomiali di settimo grado.

La legge di moto teorica, che presenta le suddette caratteristiche, viene tradotta in una legge di moto concreta con
20 effettivi e determinati valori di velocità ed accelerazione da un microprocessore collegato o integrato ai mezzi di azionamento 4. Per definire concretamente la legge di moto sono necessari almeno cinque parametri fondamentali: la massima corsa disponibile per il carrello di taglio 2; la massima accelerazione
25 che può essere imposta al carrello; la lunghezza di materiale da



tagliare; il tempo di taglio; la massima velocità di ritorno che può essere imposta al carrello. A partire da tali dati, dal segnale di un encoder che rileva la velocità e la posizione del materiale da tagliare (tubo o profilo), e dal il segnale di un encoder che rileva
5 la velocità e la posizione di un motore che accelera il carrello di taglio 2, il microprocessore definisce una legge di moto secondo la quale il taglio viene eseguito alla massima velocità di linea possibile. In particolare, tra i risultati ottenuti dal microprocessore è molto significativo il valore dello spazio di
10 accelerazione della corsa di andata, che coincide con lo spazio di decelerazione della medesima corsa. Allo spazio di accelerazione segue lo spazio nel quale il carrello di taglio 2 si muove a velocità costante ed in cui si esegue il taglio, spazio che corrisponde alla velocità di linea moltiplicata per il tempo di
15 taglio. La corsa in avanti è terminata dallo spazio di decelerazione cui segue la corsa di ritorno, che viene ottimizzata per la chiusura del ciclo, ovvero viene definita in modo da terminare esattamente al momento di inizio di una nuova corsa di andata.

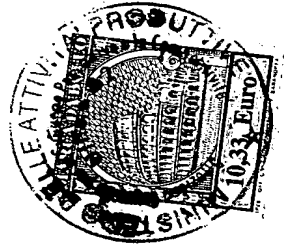
20 Ad illustrazione di quanto descritto, in figura 2 si riporta un grafico in cui sono evidenziati i profili di velocità, accelerazione e jerk relativi alla legge di moto descritta. Come si può notare, gli andamenti delle tre grandezze sono continui nel tempo e privi di “gradini”.



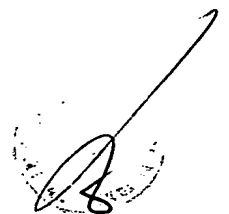
Per meglio evidenziare i vantaggi ottenibili dall'impiego della presente invenzione rispetto alla tecnica nota, in figura 3 si riporta anche un confronto tra alcuni grafici di simulazione della legge di moto tradizionale con profili di velocità trapezoidali
5 raccordati con curve polinomiali di secondo grado (curve a) e della legge di moto secondo la presente invenzione con profilo di velocità trapezoidale raccordato con curve sinusoidali (curve b).

I grafici illustrano gli errori di posizione, di velocità e di accelerazione che sono indice della stabilità e della prontezza di
10 risposta del sistema. Dall'analisi dei grafici si nota come nella legge di moto secondo la presente invenzione le oscillazioni di posizione e di velocità, che si traducono in vibrazioni della macchina, siano decisamente più contenute rispetto alla tecnica nota.

15 L'invenzione così concepita consegue importanti vantaggi. Innanzitutto essa consente un'ottimizzazione della pendenza di tutte le rampe di accelerazione e decelerazione, in modo che al ciclo venga imposta solo la minima accelerazione necessaria per la chiusura. Ciò comporta una notevole riduzione del fabbisogno
20 energetico della macchina e dello stress meccanico del sistema di trasmissione e della macchina. Inoltre essa consente un'ottimizzazione della velocità di ritorno rendendola la minima necessaria per la chiusura del ciclo. Ulteriore importante vantaggio risiede nella "morbidezza" delle rampe di
25 accelerazione e decelerazione, con conseguente eliminazione



delle discontinuità di accelerazione nell'inversione del moto.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Gianelli', with a long, sweeping diagonal stroke extending upwards and to the right.

RIVENDICAZIONI

1) Macchina per il taglio al volo a ciclo continuo di tubi saldati che comprende:

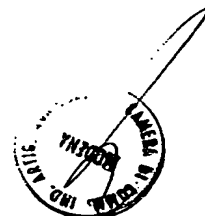
un sistema di trasporto (1) per il trasporto continuo ed a
5 velocità costante di un tubo (10) in direzione longitudinale;

un carrello di taglio (2) che supporta dispositivi di taglio (3)
predisposti per sezionare trasversalmente in tratti successivi detto
tubo (10);

10 mezzi di azionamento (4) che impongono al carrello di taglio
(2) un moto lineare alternativo senza soste tra una posizione
iniziale ed una posizione finale lungo una direzione parallela
rispetto alla direzione longitudinale di trasporto del tubo (10); il
moto comprende un verso di andata, dalla posizione iniziale alla
posizione finale, almeno un tratto del quale avviene in
15 sincronismo con l'avanzamento del tubo (10) e durante il quale
avviene il sezionamento del tubo (10), ed un verso di ritorno, a
seguito del quale il carrello di taglio (2) si riporta nella posizione
iniziale; sia il verso di andata, sia il verso di ritorno comprendono
un tratto di accelerazione, un tratto a velocità costante ed un
20 tratto di decelerazione;

caratterizzata dal fatto che detti mezzi di azionamento (4)
impongono al carrello di taglio (2) un moto lineare alternativo
senza soste con una legge di moto secondo la quale
l'accelerazione è una funzione derivabile.

25 2) Macchina secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata dal**



fatto che nella legge di moto imposta al carrello di taglio (2) la funzione derivata dell'accelerazione o jerk ha un andamento continuo nel tempo.

3) Macchina secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata dal fatto** che la legge di moto imposta al carrello di taglio (2) prevede un profilo di velocità in base al quale i passaggi dai tratti di accelerazione ai tratti a velocità costante ed i passaggi dai tratti a velocità costante ai tratti di decelerazione avvengono secondo curve di raccordo sinusoidali.

4) Macchina secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata dal fatto** che la legge di moto imposta al carrello di taglio (2) prevede un profilo di velocità in base al quale i passaggi dai tratti di accelerazione ai tratti a velocità costante ed i passaggi dai tratti a velocità costante ai tratti di decelerazione avvengono secondo curve di raccordo polinomiali di settimo grado.

P. procura firma uno dei mandatari

Ing. Alberto Gianelli

Albo prot. N° 229 BM



MO2003A000087

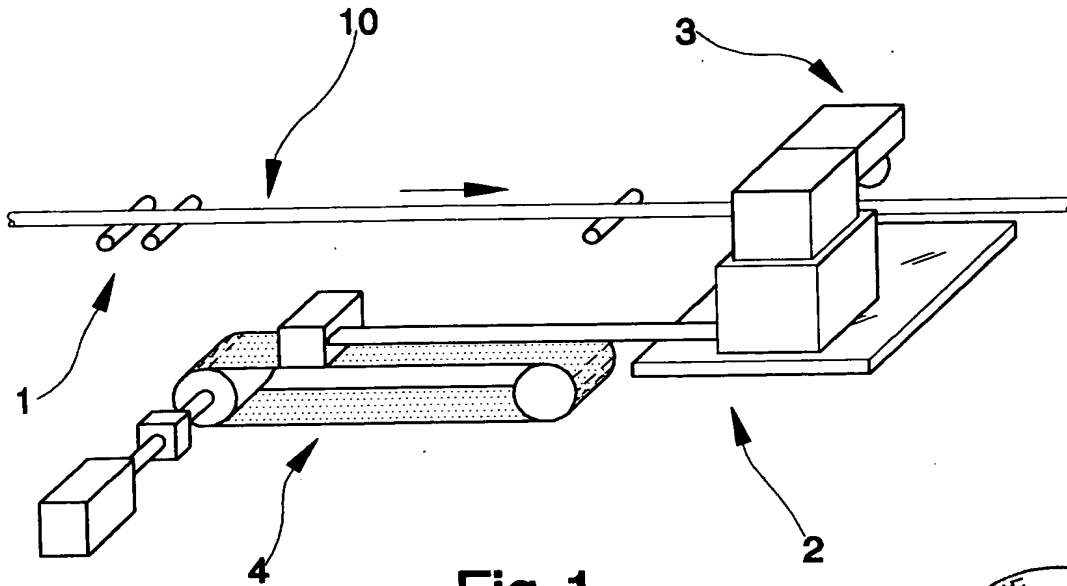


Fig. 1

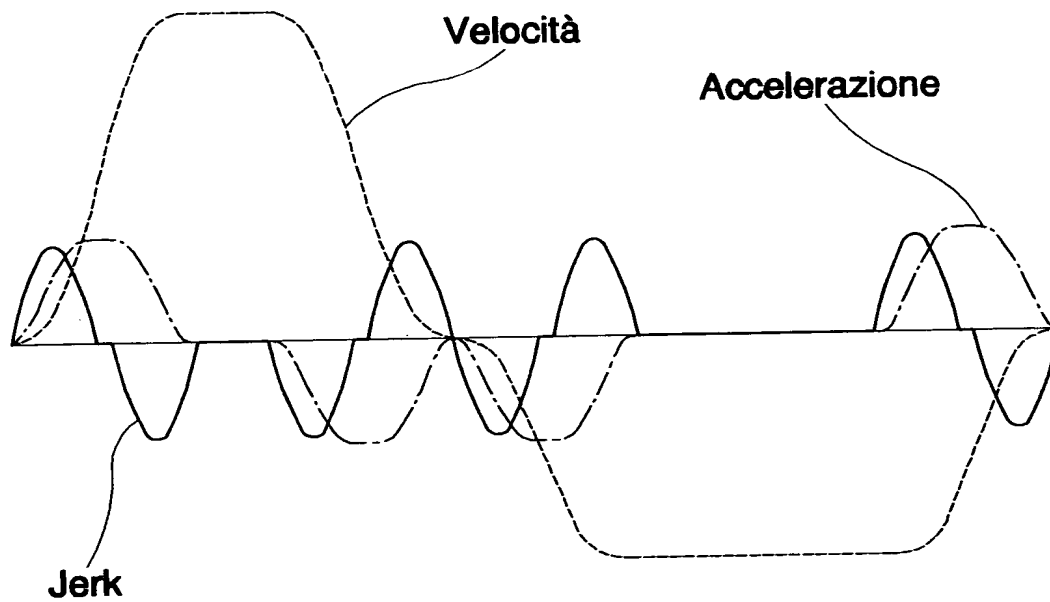
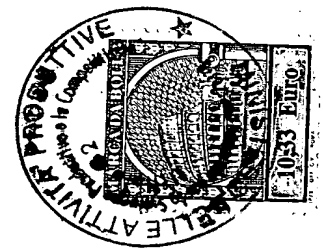
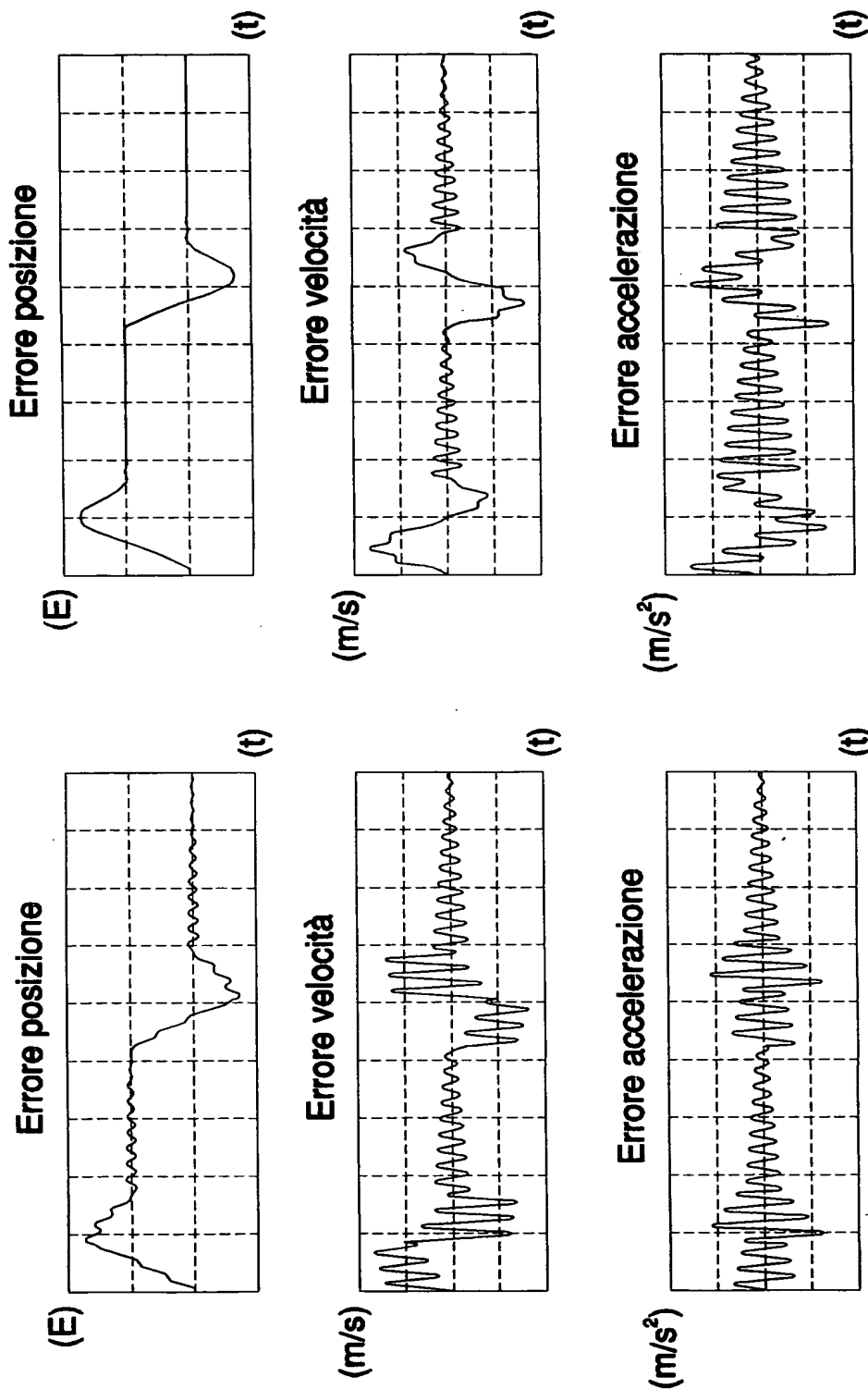


Fig. 2

Ing. Alberto Gianelli
(Albo Prot. N. 229 BM)



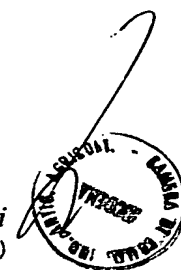


(b)

(a)

Fig. 3

Ing. Alberto Gianelli
(Albo Prot. N. 229 BM)



DOCUMENT FILED BY:
YOUNG & THOMPSON
745 SOUTH 23RD STREET
ARLINGTON, VIRGINIA 22202
Telephone 703/521-2297